Heilung höchstgradiger Kurzsichtigkeit.
Fukala, V.

HEILUNG HÖCHSTGRADIGER

KURZSICHTIGKEIT

DURCH

BESEITIGUNG DER LINSE.

VON

Dr. FUKALA
AUGENARZT IN PILSEN.

LEIPZIG UND WIEN.
FRANZ DEUTICKE.
1891.

Heilung höchstgradiger Kurzsichtigkeit durch Beseitigung der Linse.

Von

Dr. Fukala,

Augenarzt in Pilsen.

Ich habe das Ergebniss meiner Operationen höchstgradig kurzsichtiger Augen durch Discission im v. Graefe's Archiv für Ophthalmologie, XXXVI. Band, II. Th., S. 230 veröffentlicht. Ueber speciellen Wunsch der geehrten Herren Herausgeber habe ich dort den Inhalt in Kürze zusammengefasst und nur für Fachmänner berechnet. Doch wird das Archiv für Ophthalmologie nur von Special-Augenärzten gelesen, und habe ich seit dem ersten Erscheinen meiner Arbeit meine Erfahrungen bereichert, wie auch meine Operationsweise dahin geändert, dass ich ausser der Discission auch die Extraction der durchsichtigen Linse ausgeführt habe. Daher will ich das gesammte Resultat nicht nur den Herren Augenärzten, sondern auch den Herren praktischen Aerzten, die nicht im Besitze des Archivs sind, in nachfolgender Arbeit in etwas ausführlicherer Weise mittheilen.

Am 8. November 1889 habe ich in der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien ein Fräulein, 23 Jahre alt, mit Myopie von 20 Dioptr. und einen jungen Mann, 16 Jahre alt, mit Myopie 13 Dioptr. vorgestellt, denen ich die Linse durch Discission beseitigte. Beide hatten entsprechend gute Sehschärfe und bis auf einen schmalen Conus einen normalen Augengrund. Die Verbesserung der Sehschärfe war bei ersterer eine 12fache: vor der Operation $^1/_{25}$, bei der Vorstellung unmittelbar nach der Aufsaugung $^1/_{10}$, vier Monate

später $^1/_2$. Bei dem Manne war die Verbesserung eine 8fache, vor der Operation $^1/_{10}$, bei der Vorstellung $^1/_5$, nach vier Monaten $^2/_3$.

Von vorneherein bemerke ich, dass hier nur die Rede von Myopie höchsten Grades ist: $^1/_3$ bis $^1/_2$ (13 bis 20 und mehr Dioptr.); denn Myopien leichten und mittleren Grades werden mit entsprechenden Concavgläsern behandelt. Ich habe nach der zu beschreibenden Weise nur junge Leute bis zu 24 Jahren operirt und nur solche mit relativ gutem Sehvermögen, welche Jäger Nr. 1 in der Distanz des Fernpunktes lesen konnten und keine chorioideale oder Netzhauterkrankungen zeigten; denn letztere betrachte ich zur Ausführung der Discission ebensowenig geeignet, wie etwa Cataractöse mit sehr herabgesetzter Lichtempfindung zur Extraction.

In classischen ophthalmologischen Werken lesen wir, dass es unmöglich sei, die Kurzsichtigkeit auch nur namhaft zu verringern, viel weniger, sie gänzlich zu beseitigen. Diese Lehre ist so allgemein angenommen, dass es noch Niemand gewagt hat, seit der richtigen Erkenntniss der Myopie durch Arlt (1854), dieses Uebel auf irgend eine Weise zu bekämpfen. Und doch wäre es gewiss eine dankbare Aufgabe, die Kurzsichtigkeit höchsten Grades, welche, wie Arlt schreibt, ein sociales Leiden genannt werden muss, da sie in jedem Alter, in jedem Stande, bei allen Völkern und Ländern vorkommt, ganz oder auch nur theilweise beseitigen zu können. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Längsaxe des Auges auf keine Weise verkürzt werden kann. Es frägt sich daher, ob die übermässige Brechkraft nicht auf eine andere Weise herabgesetzt werden könnte? Alle Versuche, die Hornhaut abzuflachen, haben sich als illusorisch erwiesen. Auch die neuesten Versuche von Galezowski, aus der Hornhaut ein halbmondförmiges Stück herauszuschneiden, ergaben keine besonders erfreulichen Resultate. Ich werde darauf später zurückkommen.

Obwohl ich Donder's Verdienste um die Augenheilkunde in gebührender Weise anerkenne, habe ich dennoch seit vielen Jahren den Gedanken in mir genährt, dass es kein so gefährliches Unternehmen wäre, bei jungen Leuten die Linse durch Discission zu beseitigen. Denn durch die nahezu emmetropische Einstellung werden dem Auge so bedeutende Vortheile geboten, bei minimaler oder keiner Gefahr, dass ich mich immer mehr veranlasst fand, im gegebenen, bestgeeignetem Falle meinen Entschluss doch einmal zur Ausführung zu bringen. Meine Absicht, die Strahlenbrechung bei höchstgradiger Myopie durch die Aphakie herabzusetzen,

beruht gewiss auf rationeller Grundlage; sie hat umsomehr ihre Berechtigung, als schon vor 50 Jahren (1841) Jules R. Guérin (und nach ihm Kuh, Phillips und eine Reihe der ersten Chirurgen damaliger Zeit) Operationen behufs Heilung der Kurzsichtigkeit vorgenommen haben, welche auf ganz irriger Grundlage beruhten! Guérin hat sogar in einer an die Academie des Sciences gerichteten Note erklärt, dass die Durchschneidung der geraden Augenmuskeln ein sicheres Mittel zur Beseitigung der Kurzsichtigkeit sei.

Was die **Gefährlichkeit der Discission** anbelangt, haben wir ein sicheres Mittel in der Hand, dieselbe auf Null zu reduciren. Die Gefahr besteht bekanntlich in der übermässigen Quellung der Linse, welche durch Iritis oder Drucksteigerung wie beim Glaukom dem Auge schädlich werden kann.

Der stürmischen Quellung kann man dadurch ausweichen, dass man gleich bei der ersten Sitzung in die Kapsel nur schwach kreuzweise einschneidet. Da das Quellungsvermögen der Linse niemals von vorneherein richtig bemessen werden kann, erscheint es angezeigt, vorerst explorativ in der erwähnten Weise vorzugehen; man muss sich sehr hüten, mit einem grossen ausgiebigen Schnitt die Discission zu beginnen. Hat die Linse die Eigenschaft stark zu quellen, dann ragen aus der kleinen Kapselwunde die quellenden Theile in die Vorderkammer derart hinein, dass sie eine Aehnlichkeit mit einem Pilz bekommen, dessen Körper in der Vorderkammer sich befindet, während sein Stiel in der kleinen Kapselwunde steckt. Haben sich diese quellenden Massen aufgesaugt, dann wiederhole ich die Discission; auf diese Weise kommen in kleineren Parthien immer neue Linsenmassen zur Aufsaugung und wird verhindert, dass die ganze Linse auf einmal stark aufquellen kann. Ist der grössere Theil der Linse resorbirt, dann ist die Gefahr stürmischer Quellung vorüber; daher kann man jetzt in die Linsenmassen und Kapsel tief und breit einschneiden. Auf diese Weise wiederhole ich nach Bedarf die Discission 10—12mal an einem Auge. Dies ist ein sicherer Weg, sich vor einer übermässigen Linsenquellung zu schützen. Ich habe diesen Vorgang bei weichen Cataracten, Schichtstaaren und bei jeder anderen Discission befolgt und habe bei etwa 50 Fällen stets einen günstigen Verlauf bekommen.

Doch kann man selbst die Gefahr einer starken Linsenquellung dadurch beseitigen, dass man die Hornhaut nöthigenfalls punktirt. Sobald die stark gequollene Linse in der vorderen Kammer sich befindet, Schmerzen an

der Stirne auftreten, die Hornhaut matt, gestichelt erscheint, dann soll man nicht lange zögern, durch Punktion der Hornhaut einen Theil der Linsenmassen zu entfernen. Dadurch wird die Dauer der Heilung wesentlich abgekürzt.

Will man bei der Discission sehr sicher vorgehen, dann schicke man derselben die Iridectomie nach oben voraus, indem man ein breites Stück ausschneidet. Dadurch wird den schweren Folgen der Drucksteigerung vorgebeugt, da es doch Fälle gibt, bei welchen die Linse sehr aufquillt, wenn man auch in die Kapsel nur kleine Schnitte macht. Hiedurch kann die stürmische Qellung durch die Drucksteigerung nicht so verderblich wirken. Denn erstens ist die Iridectomie ein sicheres Mittel, sogar das allersicherste dagegen; zweitens kann man sodann die Hornhaut nach oben punktiren und einen grossen Theil der breiigen Linsenmassen entfernen. Die besonderen Vortheile liegen da an der Hand: statt wochenlang auf die Aufsaugung der gequollenen Massen zu warten, sind dieselben mit einemmale beseitigt. Ich operirte auf diese Weise einen 23jährigen Myopen, mit 20 Dioptr., welcher an einem Auge nur Lichtempfindung hatte. Er hat mich sehr gebeten, ich möchte ihn von seinen unerträglichen Beschwerden der Kurzsichtigkeit am zweiten sonst gesunden Auge befreien; trotz der kleinen Kapselwunde trat in der That eine sehr bedeutende Quellung auf, indem nahezu die ganze Masse zwischen Iris und die hintere Cornealfläche zu liegen kam; dabei hatte der Bulbus normale Härte, keine Schmerzen und keine Ciliarinjection. Nach drei Tagen punktirte ich und entleerte die breiigen Massen. Ueber den weiteren Verlauf dieses Falles werde ich später berichten und bemerke einstweilen, dass es dem Patienten gut geht. Nach ausgeführter Iridectomie kann man die Punktion auch ohne starke Linsenquellung ausführen, um die Heilung abzukürzen, wobei keine Iriseinklemmung zu befürchten ist. Die Punktion ist als solche eine gefahrlose Operation.

Der eben beschriebene Vorgang, vorerst die Iridectomie zu machen, darauf in die Kapsel kleine Schnitte zu machen und eventuell zu punktiren, gibt uns den Schlüssel an die Hand zur gefahrlosen Ausführung der Discission und zur Beschleunigung der Heilung. Wir finden, dass auch von Graefe der Discission weicher Staare die Iridectomie vorausgeschickt hat (von Graefe's Archiv für Ophthalmologie V., Abth. 1, S. 181). v. Graefe benennt diese Methode „seine Lieblingsmethode“, denn die Iridectomie hielt von Graefe in solchen Fällen gleichzeitig für ein vorzügliches Mittel gegen entzündliche Anfälle der Regenbogen- und Aderhaut, indem

er in demselben Aufsatz (S. 179) schreibt: „Es wird die entzündliche Reizbarkeit der Iris durch Spaltung des Sphincters eine geringere und kann, wenn die Entzündung eintritt, dieselbe nicht so leicht eine gefährliche Wendung annehmen, als ohne Iridectomie.“

Die durch die Iridectomie bedingte Entstellung wird durch das obere Lid unkenntlich gemacht; übrigens wird diese kaum nennenswerthe Entstellung durch die Gefahrlosigkeit und Sicherheit des Erfolges reichlich aufgewogen.

Doch wenn schon von der Gefahr hier die Rede ist, so muss ich bemerken, dass ja viele ganz unbedeutende Operationen zuweilen schon sogar das Leben vieler Menschen gekostet haben; ich brauche beispielsweise zu erwähnen, dass Todesfälle nach Zahnziehen relativ nicht gar selten vorkommen. Aehnliche böse Folgen ziehen oft kleine und unbedeutende Operationen nach sich, ohne dass die Chirurgen sich veranlasst finden, selbe zu unterlassen.

Die Beschwerden, welche höchstgradig Kurzsichtige in Folge ihres ausserordentlich schlechten Fernsehens zu ertragen haben, sind sehr bedeutend. Die hier folgenden Angaben habe ich den Schilderungen vieler Leidenden entnommen, die bei mir Hilfe suchten. Donders schreibt darüber (Anomalien der Refraction und Accommodation, S. 326): „Viel grösser ist bei diesen hohen Graden von Myopie noch die Beschwerde des Undeutlichsehens in die Ferne. Der Emmetrop kann sich davon eine Vorstellung machen, wenn er ein starkes Convexglas vor das Auge hält und wird überrascht sein, wie geduldig sich gewöhnlich die Myopen in ihr Schicksal ergeben. Zugleich werden ihm aber viele Eigenthümlichkeiten der Myopen, die sich nicht frühzeitig an Brillen gewöhnt haben, nicht länger ein Räthsel sein“. Neutralisirende Gläser vertragen die Meisten nicht, weil solche von Nr. 3 (13 Dioptrien) angefangen, enorm verkleinern und Schwindel, — sogar Kopfschmerz — erzeugen, so dass es ihnen beim besten Willen nicht möglich ist, sich daran zu gewöhnen. Der Schwindel wird dadurch hervorgerufen, dass die seitlich auffallenden Strahlen sehr verzerrte Bilder und falsche Projection erzeugen und daher Unsicherheit im Gehen, beim Treppensteigen etc. zur Folge haben. Erfahrungsgemäss werden sehr starke Gläser von den Meisten lieber nicht getragen, während die schwächeren ihnen nichts nützen.

Der Dichter Grillparzer, welcher höchstgradig kurzsichtig war, schreibt in seiner Selbstbiographie (10. Band 1879, S. 141): „Diese Schwäche meines Auges, dem

schwache Gläser nicht helfen und das scharfe nicht verträgt, hat beigetragen, mich vom Besuche des Theaters immer mehr und mehr und endlich ganz zu entwöhnen. Seit mehr als 10 Jahren besuche ich keines mehr". Sicherlich war es dem Dichter ein schweres Opfer, das er seiner Kurzsichtigkeit bringen musste, vom 35. Lebensjahre an, auf den Theaterbesuch zu verzichten, denn er hat seit seiner frühesten Jugend die Thätigkeit seines ganzen Lebens dem Schauspiel gewidmet. Es mag ihm daher wol nicht minder schmerzlich gewesen sein, durch 45 Jahre den Aufführungen seiner Schöpfungen nicht beiwohnen zu können, als dem taub gewordenen Beethoven, seine neunte Symphonie nicht hören zu können. Jeder höchstgradig Kurzsichtige ist immer im Besitze vieler Brillen, von denen sie kaum welche gebrauchen können; von jedem neugekauften Glas hoffen sie ein besseres Sehen, doch keines vermag ihnen die gewünschte Besserung zu bringen. Ohne corrigirende Gläser sehen sie in der Ferne alles wie im Nebel, ohne die Gegenstände unterscheiden zu können; die Gesichter der Menschen erscheinen ihnen als Klumpen, an denen sie die Farbe der Haare, die Augen, Nase etc. nicht wahrnehmen können. Im Allgemeinen kann man sagen, dass zu den unangenehmsten Gefühlen eines höchstgradigen Myopen die Unsicherheit auf der Strasse gehört. An bekannten Orten orientiren sie sich gleich den Blinden ganz gut; aber an fremden fällt ihnen dies ungemein schwer, indem sie namentlich Gegenstände am Boden, wie Türschwellen, Stufen, Steine, Gruben etc. nicht bemerken. Diese Unsicherheit steigert sich noch auf den Strassen am Rande eines abfallenden Trottoirs, wo es häufig vorkommt, dass sie den Rand nicht sehen und in Folge dessen fallen. Dazu müssen wir berücksichtigen, dass höchstgradige Myopen immer herabgesetzte Sehschärfe haben und bei bester Beleuchtung schlechter als Emmetropen sehen.

Daher ist es begreiflich, dass die Unsicherheit im Freien Abends entsprechend zunimmt. Sehr schwer fällt ihnen auch das Treppensteigen. Die ganze Stiege erscheint ihnen als schiefe, steile Ebene, an welcher sie die einzelnen Stufen nicht unterscheiden können. In Gesellschaften, bei Tafeln, in öffentlichen und Geschäftslocalen fürchten höchstgradige Kurzsichtige wegen ihres Schlechtsehens verspottet zu werden und sind daher in einer beständigen Aufregung. Sie erkennen auf der Strasse die ihnen Begegnenden nicht; ein Myope von 20 Dioptr. versicherte mich, dass er bereits ein halbes Jahr die Schule besuchte und nicht wusste, wie sein Lehrer aussieht; ein zweiter mit der gleichen Kurzsichtigkeit Be-

hafteter erzählte, dass er seinen Vorgesetzten nur an dessen lichtem Rock erkannte und deshalb alle Herren auf der Strasse, die einen lichten Anzug hatten, grüsste, da er dachte, dass sein Vorgesetzter einer derselben sein könnte. In einem Verkaufsladen ist es solchen höchstgradigen Myopen nicht möglich, Kleingeld etc. am Verkaufstisch zu erkennen und sie müssen deshalb entweder den Kopf bis auf den Tisch neigen oder mit den Fingern tasten, um das Geld zusammenzubringen.

Beim Lesen können sie wohl das Buch den Augen nähern; dagegen müssen sie beim Schreiben den Kopf nahezu bis auf den Tisch neigen und können dabei stets nur ein Auge benützen.

„Sehr traurig ist es“, sagte mir ein solcher Myope, „dass ich in Folge meiner enormen Kurzsichtigkeit nie zu einer rechten Arbeit tauglich war, und dies hat mich unglücklich gemacht. Ich habe viele Gewerbe versucht, doch musste ich trotz des besten Willens jedes nach kurzer Zeit aufgeben; ich konnte also kein Handwerk lernen, auch nicht studiren! Es ist daher kein Wunder, wenn ich oft nahe daran war, in meiner Verzweiflung mir das Leben zu nehmen, um Niemanden zur Last fallen zu müssen.“

Ich bin in diesen Schilderungen nur darum etwas weitläufig geworden, weil bei der Vorstellung der von mir operirten Patienten in der k. k. Gesellschaft der Aerzte einer der anwesenden Herren Augenärzte behauptet hat, dass die Kurzsichtigkeit nicht durch die hohe Strahlenbrechung den damit Behafteten Beschwerden verursache, sondern dass letztere von den Complicationen mit Aderhaut- und Netzhautleiden herrühren. Wären die Beschwerden des Undeutlichsehens in die Ferne nicht so gross, wieso wäre es denkbar, dass z. B. der Gelehrte Myope Purkinje sich $^1/_2$ Pfund schwere mit Feilspännen gefüllte Ledersäckchen über Nacht über jedes Auge gebunden hat und sehr erfreut war, als er am nächsten Morgen die Hausnummern an den Häusern gegenüber genau wie mit seinem Augenglas sehen konnte? (Mauthner l. c. b. 681).

Nun hatte Purkinje eine Kurzsichtigkeit von nur $5^1/_2$ Diopt.; welche subjective Beschwerden müssen dann Myopen von 20 Diopt. haben! Wie bekannt hat auch Grillparzer trotz seiner hochgradigen Myopie bis zu seinem Lebensende (81 Jahre) ein relativ gutes Sehen behalten und doch hat ihn seine Kurzsichtigkeit um einen grossen Theil seiner Lebensfreuden gebracht.

Diese Gründe veranlassten mich daher, bei jugendlichen höchstgradigen Myopen die übermässige Strahlenbrechung durch Beseitigung der Linse herabzusetzen. Am meisten hiezu geeignet hielt ich diejenigen Fälle, bei denen nur ein Auge hochgradig myopisch war. Ich dachte, falls sich meine theoretische Voraussetzung bei einseitigen Myopen auch praktisch bewähren sollte, dass es sich gewiss verlohnt, dieselbe Operation sodann bei doppelseitigen Myopen vorzunehmen. Denn erstere (einseitige M.) können das kurzsichtige Auge nie entsprechend verwerthen; höchstens dann, wenn sie das Unglück hätten, das gute Auge zu verlieren. Von hoher Wichtigkeit wäre es aber dann, junge höchstgradig Kurzsichtige, die vermöge dieses Leidens bei jedem Berufe auf grosse Schwierigkeiten treffen, von der schweren Kurzsichtigkeit zu befreien. In meiner Meinung wurde ich noch mehr bestärkt, dass eine in der Refractionslehre anerkannte Autorität, Professor Mauthner, in seinem classischen Werke (Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges 1876, S. 681) dieselbe Ansicht bekundete. Entgegen der Aeusserung von Donders, welcher meint, dass ein höchstgradig myopisches Auge durch die Aphakie nicht viel gewinnt, indem die Accommodation dadurch geopfert werde, schreibt Mauthner: „Da möchte ich mir erlauben, ganz entgegengesetzter Meinung zu sein; in optischer Beziehung befindet sich ein so hochgradiger Myope unvergleichlich besser, wenn die Linse nicht mehr im Auge ist . . . Unter allen Staaroperirten sind in der That jene seltenen Kranken die dankbarsten, welche vordem an hochgradiger Myopie gelitten. Wenngleich die Sehschärfe in solchen Fällen gewöhnlich sehr mangelhaft ist, so preisen sich doch die Individuen glücklich, nun auf ihre alten Tage ohne Glas so viel von der Welt zu sehen, wie sie zuvor nie gesehen, und sich mit Sicherheit auf der Strasse bewegen zu können, was sie vordem eigentlich nur mit Lebensgefahr vermochten . . . Wüsste ich eine Staaroperation, die z. B. so ungefährlich, wie eine Iridectomie wäre, so würde ich dieselbe unbedingt allen höchstgradig Kurzsichtigen anrathen, da sie dann beim Sehen, sowohl in die Ferne, als in die Nähe, weit besser daran wären." (Mauthner, die optischen Fehler des Auges, 1876, S. 681—83.)

Vortheile der Aphakie bei höchstgradiger Kurzsichtigkeit.

Obwohl Donders angeführt hat, dass durch die Aphakie die Accommodation bei höchstgradiger Myopie weg-

fällt, muss ich hier hervorheben, dass eine Reihe höchst bedeutender Vortheile zu Gunsten der Aphakie spricht. Dagegen muss ich vor Allen bemerken, dass ich das Wegfallen der Accomodation nicht, wie Donders sich ausdrückt, als eine „Aufopferung" und einen Nachtheil, sondern als einen wesentlichen Vortheil betrachte. Die näheren Erörterungen dieser Ansicht folgen weiter unten; denn der Gebrauch der Accommodation bringt solchen Augen, wie dies in neuerer Zeit von bedeutenden Autoren anerkannt wird, dadurch Schaden, dass die Kurzsichtigkeit zunimmt.

Die erwähnten Vortheile sind nachstehende:

I. Deutlichsehen in die Ferne.

II. Vergrösserung der Netzhautbilder.

III. Die durch das Tragen starker Concavgläser (welche etwa $^1/_2$ Zoll vor den Augen gehalten werden) bewirkte Verkleinerung und scheinbare Entfernung der Gegenstände vom Auge, fällt nach der Aphakie weg.

IV. Vielfache Verbesserung der Sehschärfe in die Ferne.

V. Die übermässige Convergenz-Anstrengung und deren nachtheilige Folgen fallen weg, da man den Fernpunkt beliebig hinausrücken kann.

VI. Aus gleichem Grunde wird der Kopf bei Nahearbeiten nicht mehr vorgeneigt gehalten.

VII. Es wird dadurch der binoculäre Sehact, welcher früher in Folge hoher Anforderung an die Convergenz unmöglich war, wieder hergestellt.

VIII. Der Accommodationskrampf und die Accommodation, welche höchstgradig myopische Augen schädigen, fallen weg.

Ad. I. Das Deutlichsehen in die Ferne ohne Verkleinerung betrachten die Operirten als den grössten Vortheil und begrüssen den Eintritt desselben mit grösster Freude. Einer derselben drückte sich nach erfolgter Heilung aus, dass er jetzt wie bei Tag sieht und früher wie bei Nacht. Sie sehen klar und rein in die Ferne, können alles unterscheiden, bewegen sich mit grosser Sicherheit auf der Strasse, im gemeinschaftlichen Verkehre, und erkennen ihre Bekannten; sie werden tauglich zu jeder Arbeit und Beschäftigung, können sich daher mit Leichtigkeit ihrem Berufe widmen, ohne Anderen zur Last fallen zu müssen.

Ad. II. Die Vergrösserung der Netzhautbilder trägt zur Verbesserung der Sehschärfe wesentlich bei. Sie wird erzielt durch die Convexgläser, die zu Nahearbeiten, und

erscheinen. Bei Myopien von Nr. $2^1/_3$ (16 D.) angefangen, werden die Netzhautbilder dadurch vergrössert, dass statt der stärksten Concavgläser, keine Gläser, oder nur schwache concave gebraucht werden. Das von mir vorgestellte Fräulein bei Vielen, auch für die Ferne zur Correction nothwendig mit Myopie Nr. 2 (20 D.) hat jetzt als Aphakische eine Myopie Nr. 7 ($5^1/_2$ D.) Der Tausch der starken Concav- gegen schwache Convexgläser ist ein bedeutender Vortheil, welcher umso höher anzuschlagen ist, als ja bei Myopen höchsten Grades die Sehschärfe herabgesetzt ist.

Abgesehen davon, dass sehr starke Concavgläser sehr verkleinern, fällt der Abstand des Glases vom Auge überdiess sehr zum Nachtheile der Netzhautbilder in die Wagschale. Mauthner hat genau nachgewiesen, dass ein Concavglas — $\frac{1}{5^1/_2}$ (— 7 D.) vor dem Auge gehalten, thatsächlich mehr verkleinert, als nach theoretischer Berechnung ein Glas — $\frac{1}{2^1/_2}$ (— 15 D.)!! (Mauthner l. c. S. 683). Ganz umgekehrt verhält es sich mit den Convexgläsern; sie vergrössern die Netzhautbilder und es nimmt überdiess die Vergrösserung mit der Entfernung der Gläser vom Auge entsprechend zu.

Derselbe Unterschied macht sich bei Nahearbeiten geltend: durch die stärkeren Convexgläser werden die Netzhautbilder entsprechend noch mehr vergrössert.

Ad. III. Die Concavgläser haben ausser der Verkleinerung noch einen anderen wesentlichen Nachtheil: je weiter sie vom Auge gehalten werden, desto weiter erscheint der gesehene Gegenstand hinausgerückt. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, dass durch das Vorhalten des Concavglases vor das Auge der zweite Knotenpunkt der Netzhaut genähert wird. Dies nimmt umso mehr zu, je mehr das Concavglas vom Auge entfernt wird. Die gleiche Empfindung bringt uns der Operngucker, das Galilei'sche Fernrohr und der Steinheil'sche Conus, wenn wir verkehrt hineinschauen. Die entgegengesetzte Wirkung haben schwache Convexgläser, wenn sie zur Correction nothwendig werden, oder sie zu Nahearbeiten verwendet werden; die Gegenstände erscheinen etwas genähert. Die erwähnte Eigenschaft starker Concavgläser ist die eigentliche Ursache, weshalb höchstgradige Myopen an das Tragen corrigirender Brillen sich nicht gewöhnen können. Die durch sie hervorgerufene Empfindung, die Gegenstände entfernen sich von ihnen, verursacht ihnen ein Gefühl der Unsicherheit, besonders wenn sie den Boden und ihre Füsse betrachten, — Schwindel, selbst Kopfschmerz,

wie mich viele derselben versichert haben. Dies ist der richtige Grund, und nicht die von manchen Autoren angegebene Verkleinerung und Verzerrung der Bilder. Es ist daher begreiflich, dass höchstgradige Myopen im Besitze vieler Brillen sind, von denen keine ihnen die gewünschte Verbesserung des Sehens bringt.

Ad. IV. Die vielfache Verbesserung der Sehschärfe für die Ferne ist der bedeutendste Vortheil der Aphakie bei höchstgradiger Myopie. Ich habe eine 4- bis 10-, selbst 12fache Verbesserung der Sehschärfe erreicht. Die Sehproben habe ich theils allein, theils mit meinem Assistenten, Herrn Dr. Fenzl wiederholt, vor und nach der Operation, — ohne und unter Anwendung von Atropin aufgenommen. Daher kann ich nicht annehmen, dass hier eine Täuschung vorgelegen hat. Anfangs, nach erfolgter Resorption betrug die Sehschärfe (wie dies auch nach Cataractoperationen vorkommt) nur einen Bruchtheil ihrer wirklichen Grösse, die erst nach mehreren Monaten richtig bestimmt werden kann.

In der Verbesserung der Sehschärfe für die Ferne beruht der grösste Gewinn; denn eine 4—10fache Verbesserung derselben kann kein zweites Mittel, keine Brille, — nicht einmal ein Operngucker oder Steinheil'scher Glasconus einem solchen Auge bieten. Letztere vergrössern zwar die Bilder ansehnlich, — aber sie haben nur ein kleines Gesichtsfeld und zeigen nur im centralen Theil desselben scharf, während im peripheren Theil die sphärische und chromatische Aberration die Bilder verzerrt und mit farbigen Säumen umgeben erscheinen lassen. Daher braucht es uns nicht zu wundern, dass höchstgradige Myopen keines dieser Instrumente benützen.

Woher ist die Verbesserung der Sehschärfe zu erklären?

Dass ein Theil derselben in der Vergrösserung der Netzhautbilder seinen Grund hat, habe ich sub II angeführt. Doch ist es ja nicht möglich die ganze Verbesserung davon abzuleiten; wir finden z. B. in Mauthner's Lehrbuch der Refraction (S. 186, Tabelle III), dass bei Myopie $^1/_2$ (20 D.) nach der Aphakie die Bildgrösse von 1 bis 1·33 zunehmen würde. Woher ist also der weit grössere Theil der Verbesserung zu erklären?

Als ich meine, im von Graefe's Archiv, XXXVI, 2. Abth. veröffentlichte Arbeit „Operative Behandlung der höchstgradigen Myopie durch Aphakie" geschrieben habe, konnte ich in derselben die Vervielfältigung der Sehschärfe noch nicht hinreichend erklären, und blieb daher die Antwort schuldig (l. c. Seite 235). Nachdem ich mich seither mit

diesem Gegenstande eingehend befasst hatte, gelang es mir die eigentliche Ursache zu finden. Dieselbe besteht in der sub III angeführten Verkleinerung, und noch mehr in der oben erwähnten Entfernung der Gegenstände beim Gebrauch der Concavgläser. Dies Alles fällt weg, wenn Concavbrillen nach der Aphakie nicht mehr nothwendig werden. Ich habe mich von der Richtigkeit dieser Erklärung auf folgende Weise überzeugt. Wenn ich vor mein emmetropisches Auge eine convexe Linse $\frac{1}{2^1/_2}$ vorlege, so wird mein Auge dadurch myopisch 1/2, wobei der Abstand der Linse von dem Auge ($^1/_2$ Zoll) berücksichtigt wird; wenn ich hierauf auf diese Convexlinse $\frac{1}{2^1/_2}$ die gleiche concave $\frac{1}{2^1/_2}$ unmittelbar auflege, so wird mein Auge wieder emmetropisch, d. h. ich sehe durch die zwei zusammengelegten Gläser ebensogut wie mit freiem Auge. Es könnte somit jede höchstgradige Myopie vollkommen neutralisirt werden, wenn es möglich wäre, das corrigirende concave Glas direct an die Linse des menschlichen Auges anzulegen, es würden dann die gesehenen Objecte weder kleiner, noch entfernter erscheinen. Doch ist letzteres unmöglich, die Brille wird $^1/_2$ Zoll, bei hohem Nasenrücken selbst 1 Zoll vom Auge entfernt getragen; daher erscheint der Gegenstand verkleinert und weiter entfernt.

Wenn ich jedoch vor mein Auge zuerst $+\frac{1}{2^1/_2}$, und vom letzteren wieder im Abstande von einem halben Zoll Concav — $^1/_2$ vorlege, dann habe ich meine künstlich erzeugte Myopie $^1/_2$ durch das concave Glas — $^1/_2$ neutralisirt; aber ich sehe dadurch die Gegenstände sehr verkleinert und entfernt, meine Sehschärfe sinkt dadurch auf $^1/_3$ bis $^1/_4$ ihrer normalen Grösse. Jedermann kann diesen Versuch leicht machen und sich überzeugen, wie sehr das vorgelegte Concavglas — $^1/_2$ die Sehschärfe herabsetzt; letztere wird mithin nur durch das Vorlegen des starken neutralisirenden Concavglases herabgesetzt. Wenn jedoch nach der Aphakie das Tragen der Brille wegfällt, dann fällt auch die durch die Brille verursachte Verkleinerung und scheinbare Entfernung der Gegenstände weg, es wird somit die Sehschärfe bedeutend gebessert.

Nach dem hier erörterten kann ich mit Herrn Prof F. nicht übereinstimmen, welcher erklärte, es sei mit der Aphakie nicht viel gewonnen, wenn die Operirten wieder zur Correction schwache Gläser brauchen. Denn es wird

doch **Jedermann zugeben müssen, dass zwischen Gläsern, welche die Sehschärfe herabsetzen, und zwischen solchen, welche sie 4—10fach verbessern, ein bedeutender Unterschied besteht!** Die Mehrzahl höchstgradig Kurzsichtiger vertragen, wie jeder Augenarzt aus Erfahrung weiss, corrigirende Brillen nicht, und werden gewiss solche Brillen vorziehen, mit denen sie ohne Beschwerden in die Ferne und in die Nähe sehen, statt unsicher, wie im starken Nebel, sich zu bewegen. Ueberdies sehen viele höchstgradige Myopen nach der Aphakie in die Ferne gut ohne Brillen; das sind diejenigen, die vor der Operation Myopie $\frac{1}{2^1/_2}$ (15 D.) hatten. Andere (Myopen $\frac{1}{2^1/_4}$) behalten nach der Aphakie noch eine Myopie von etwa $^1/_{12}$ (3 D.), so dass sie in der Entfernung von 12—15 Zoll ohne Brillen scharf sehen, und nur für die Ferne ein Glas von etwa $-{}^1/_{12}$ bis $-{}^1/_{15}$ brauchen; letztere Fälle sehe ich als ideal an; solche Leute brauchen dann sowohl für die Nähe, als auch für die Ferne keine Brille, denn ich habe mich überzeugt, dass eine so geringe Myopie die Leute nicht veranlasst, Gläser für die Ferne zu tragen, sie sind mit ihrem Sehen in der Ferne ohne Brillen sehr zufrieden.

Ad. V. und VI. Dass die übermässige Convergenz einen Hauptfactor zur Steigerung der Kurzsichtigkeit bildet, ist allgemein anerkannt. v. Arlt (Ursachen und Entstehung der Kurzsichtigkeit, 1876, S. 48) erklärt die nächste Ursache der Steigerung von einer Hyperämie, die zunächst durch Druck auf die Wirbelvenen im Bereiche des Rectus externus und Obliquus inferior bewirkt wird.

Beim Sehen geradeaus und bei schwacher Convergenz kann das venöse Blut aus dem Auge durch die Wirbelvenen unbehindert abfliessen; bei stärkerer Convergenz hingegen muss der äussere gerade Muskel einen stärkeren Bogen beschreiben, nicht nur vor, sondern auch hinter dem Aequator. Nun haben Adamük (Annal. d'ocul. T. 58, S. 8.) und Leber (v. Graefe's Arch. f. Ophth. XIX. B. S. 140) bewiesen, dass durch Unterbindung der Wirbelvenen die Hemmung des Rückflusses Drucksteigerung im Augapfel zur Folge hat. Nach der Ansicht anderer Autoren wird die Wirkung der Convergenz in der Weise erklärt, dass die Contraction der geraden inneren Muskeln direct auf die Wände des Bulbus einen Druck übt. Hippel und Grünhagen (v. Graefe's Arch. f. Ophth. XIX., 2. Th. S. 140) haben durch directe Versuche mit dem Manometer bewiesen, dass die geraden Muskeln einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Steigerung

des intraoculären Druckes haben. Sie haben theils wohlbefestigten, nicht durch Curare und Morphium bewegungsunfähig gemachten Thieren, theils curarisirten Thieren tetanisirende Ströme in die Orbita einbrechen lassen, und gefunden, dass der normale Druck von 22 bis 24 Mm. bis zu 90 Mm. gestiegen ist. Diese Wirkung der Interni ist einfach dadurch zu erklären, dass ihre Sehnen den Augapfel an den Ansatzstellen nicht blos tangiren, sondern mit grösserer Fläche sich an denselben anlegen und bei der Contraction ihn umspannen. Mag man schliesslich auch die Weiss-Hasner'sche Theorie annehmen, wirkt in jedem Falle die übermässige Convergenz schädlich auf myopische Augen. Wenn jedoch die Linse entfernt ist, wird dadurch der Fernpunkt weiter vom Auge hinausgerückt, es fällt die starke Convergenz weg, der Rückfluss des venösen Blutes vom Auge geht normal vor sich, die consekutive Erhöhung des intraoculären Druckes findet nicht mehr statt, und hiemit bleibt ein Hauptfactor der Steigerung der Kurzsichtigkeit aus.

Gleiche Wirkung ergibt sich in Bezug auf das Vorgeneigthalten des Kopfes beim Schreiben, Zeichnen etc., wenn solche Myopen leicht in einer Entfernung von etwa 30 Cent. mit vergrösserten Netzhautbildern arbeiten können. Auf das Vorgeneigthalten des Kopfes haben Donders und Arlt grosses Gewicht gelegt; es wird dadurch der Rückfluss des venösen Blutes vom Kopfe erschwert, daher Blutüberfüllung, Stauung im Kopfe und in den Augen gefördert.

Ad. VII. Mit dem Hinausrücken des Fernpunktes wird das binoculäre Sehen ermöglicht. Wenn der Fernpunkt 2 bis 3 Zoll vor dem Auge sich befindet, ist ein binoculäres Sehen unmöglich; denn es kann den inneren geraden Muskeln wohl unmöglich zugemuthet werden, lange Zeit bei der Arbeit so angestrengt zu sein, wie der Fernpunkt dies erfordert; zudem besteht bei einer grossen Anzahl höchstgradiger Kurzsichtiger eine Insufficienz der Interni; dann wird die Convergenz zur Unmöglichkeit. Die unausbleibliche Consequenz dessen ist die Ausschliessung eines Auges vom gemeinsamen Sehact. Letztere zieht eine zweite böse Folge nach sich: wenn ein Auge längere Zeit unthätig bleibt, sinkt seine Sehschärfe langsam, oft bis zur Amaurose; diesen Hergang sehen wir bei der grössten Zahl schielender Hypermetropen. Da zum Sehen natürlich das bessere Auge verwendet wird, sinkt mit zunehmenden Jahren die Sehschärfe des schlechteren Auges immer mehr. Durch die Aphakie kann man bei jungen höchstgradigen Myopen, welche an

beiden Augen noch verhältnissmässig gute und gleiche Sehschärfe haben, das binoculäre Sehen herstellen, beziehungsweise erhalten und auch verhindern, dass die Sehschärfe des zweiten Auges sinkt. Mit Recht schreibt daher Mauthner (l. c. p. 682): „Im Zustande der Aphakie sieht ein solches Auge mit deutlichen oder nahezu deutlichen Bildern in die Ferne, der Gewinn ist ein grosser. Abgesehen davon, dass überhaupt ohne Glas deutlich (natürlich der Sehschärfe entsprechend) gesehen wird, ist die Sehschärfe eine wesentlich grössere, weil die corrigirenden Concavgläser sehr stark verkleinerten, und je geringer die Sehschärfe infolge des Netzhautleidens ist, desto grösser und merklicher der Gewinn, der noch etwas gesteigert wird, wenn zur Correction noch ein schwaches Convexglas nothwendig ist, und nur eine unbedeutende Verringerung erfährt, wenn noch ein schwaches Concavglas sich als corrigirend erweist. In der Nähe wird mit den entsprechenden Convexgläsern eben auch viel besser gesehen, als mit den verkleinernden Concavgläsern, und manche solche Augen, deren Arbeitsweite wegen ihrer geringen Sehschärfe nicht mehr durch Concavgläser so weit hinausgerückt werden kann, dass der binoculäre Sehact erhalten werde, infolge dessen es zur Exclusion eines Auges kommt, würden mit den bedeutend grösseren Netzhautbildern, die nach der Entfernung der Linse mit Hilfe der Convexgläser erzeugt würden, das Binocularsehen bewahren.

Ad. VIII.

Einfluss des Accommodations-Krampfes und der Accommodation auf die Steigerung der Myopie.

Es kann hier nur vom Accommodations-Krampf höheren Grades die Rede sein. Ich schliesse mich ganz der Ansicht Schnabel's an (v. Graefe's Archiv f. Ophth. XX., 2. Th. S. 24), welcher schreibt, dass die von Dobrowolski (Klin. Monatsbl. f. A. VI. ausserord. Beilageheft) durch die Atropinkur erzielten Resultate zu gering sind, um von Accommodationskrampf sprechen zu können, indem in vielen Fällen die Herabsetzung der Refraction minimal ist; unter 69 Fällen war 61mal die Differenz vor und nach der Atropinisirung geringer als $^1/_{36}$, sogar einmal $^1/_{366}$, dreimal $^1/_{360}$ u. s. f.; denn wie Cohn (die Refraction der Augen von 240 atropinisirten Dorfschulkindern, v. Graefe's Archiv f. Ophth. XVII. 2. Th. S. 330), und nach ihm Andere gezeigt haben, wird die Refraction eines jeden Auges durch Atropin etwas herabgesetzt. Hier kommt nur der Accommodationskrampf

höheren oder hohen Grades in Betracht, wie z. B. die von Schnabel (ebendaselbst S. 17) erwähnten zwei Fälle, wobei bei geringer Myopie und Emmetropie, Concavgläser $^1/_3$, resp. — $^1/_5$ für die Ferne getragen wurden. (Dr. Hock, Mittheilungen des ärztlichen Vereines in Wien, 1872, Nr. 1 bis 5; Dr. Just in Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. X. S. 256.) Von gleichen Fällen erwähnt v. Reuss (Nagel Jahresb. 1886, S. 535): ein 12jähriger Knabe, welcher — $^1/_6$ getragen hat, hatte in Wirklichkeit Emmetropie! Nur solche und etwas geringere Grade, die leider häufig vorkommen, können zur Kurzsichtigkeit höheren, selbst hohen Grades führen. Es besteht kein Zweifel darüber, dass der Accommodationskrampf, wie manche Autoren erfahrungsgemäss berichten, sich in Axenverlängerung gleichsam umsetzt, d. h. dass anhaltender Accommodationskrampf zur wirklichen Axenmyopie führt. (Fuchs Augenheilk. 1889, S. 683; Mauthner l. c. S. 671). Die Erklärung dieses Herganges folgt später. Von vielen Autoren, darunter Erismann, Dobrowolsky, Schön und Anderen, wird der Accommodation, der grösste Einfluss auf die Zunahme der Kurzsichtigkeit zugeschrieben. Junge höchstgradige Myopen, welche eine ausgezeichnete Accommodation haben, nehmen die Gegenstände viel näher an die Augen heran, als dies nothwendig ist, lesen mit Vorliebe kleinen Druck oder befassen sich mit feinen Handarbeiten. Unter diesen Umständen leidet das kurzsichtige Auge sehr, indem der Grad der Kurzsichtigkeit stetig zunimmt. Auch Donders macht auf die erwähnte Eigenthümlichkeit der Myopen aufmerksam. Auf diese Weise hat die von mir vorgestellte Operirte den höchsten Grad der Kurzsichtigkeit von 20 Dioptr. erreicht. Schon ihre Mutter war kurzsichtig (der Grad unbekannt, da sie frühzeitig starb); die Tochter war seit frühester Kindheit kurzsichtig und hat, 18 Jahre alt, noch so viel gesehen, dass sie die Schilder an den Häusern von der Strasse aus deutlich sehen konnte. Zu dieser Zeit wurde sie Industrielehrerin und war mit feinen Handarbeiten, Stickereien etc. überbürdet, so dass sie sehr häufig bis in die späte Nacht hinein, wiewohl bei guter Beleuchtung, ihre Augen sehr anstrengen musste. Seit damals bemerkte sie rapide Zunahme ihrer Kurzsichtigkeit, sie verlor das binoculäre Sehen, und jetzt, nach einem Zeitraume von vier Jahren, erlangte ihre Myopie den höchsten Grad von 20 Dioptr. Dieser Fall zeigt deutlich, dass bei bestehender angeborener Anlage die übermässige Verwendung der Accommodation sehr schädlich wirkt. Es sind hier noch andere missliche Verhältnisse zu berücksichtigen, welche das Fortschreiten der Myopie sehr begünstigen; manche der hoch-

gradigen Myopen sind im Besitze von günstigen Staatsanstellungen, als: Beamte, Lehrer, Buchhalter etc., können und wollen eine gesicherte Lebensstellung nicht leicht aufgeben; denn sie sind mit ihrer höchstgradigen Myopie kaum zu einem anderen Berufe tauglich. Durch die häufige Anstrengung ihrer Augen gerathen sie immer mehr in die bekannten Gefahren und Folgen ihres Leidens.

Donders meint, dass bei höchstgradiger Myopie durch die Aphakie die Accommodation „geopfert“ werde. Ich sehe nicht ein, worin dieses Opfer besteht. Es könnte von einem Opfer nur dann die Rede sein, wenn der betreffende Myope seine Accommodation mit oder ohne Hilfe der corrigirenden Gläser verwenden könnte. Aber in keinem der beiden Fälle macht er von der Accommodation wirklichen Gebrauch; denn ohne Brille ist sie für ihn werthlos und mit der Brille darf er es nicht. Ein jugendlicher Myope, welcher z. B. eine Myopie von $^1/_3$ oder $^1/_2$ hat und über die sehr respectable Accommodationsbreite von $^1/_3$ verfügt, kann höchstens von 3" auf $^2/_3$", beziehungsweise von 2" auf $1^1/_6$" heran accommodiren; es wird kaum Jemand behaupten können, dass dies ein Vortheil sei. Können höchstgradige Myopen mit Correctionsgläsern accommodiren? Sie können dies eine kurze Zeit lang allerdings ungestraft thun, aber für immer dürfen sie es nicht. Es gibt gewiss keinen Augenarzt, welcher höchstgradigen Kurzsichtigen von 13 bis 20 Dioptr. corrigirende Gläser zu Nahearbeiten anempfiehlt, da selbe erstens sehr verkleinerte Netzhautbilder erzeugen und zweitens die Accommodation in Anspruch nehmen. Zur Bekräftigung meiner Ansicht führe ich hier an, was Mauthner im gleichen Sinne schreibt (l. c., S. 682): „Wenn ein solcher Myope mit für die Ferne corrigirenden Concavgläsern auch in der Nähe arbeiten könnte, dann würde er seine Accommodation verwenden können, aber es braucht nicht erwähnt zu werden, dass kein derartiger Myope mit Concav $2^1/_2$, wegen der verkleinernden Wirkung der Gläser, in der Nähe genug sieht, und selbst wenn er genug sehen würde, dann wäre es „unverantwortlich“, einen solchen Myopen mit solchen Gläsern arbeiten zu lassen, statt ihm die entsprechend schwächeren Concavgläser zu geben, mit denen er ohne Accommodation und bei grösseren Netzhautbildern arbeiten kann. Ein solcher Myope braucht seine Accommodation niemals, dagegen für die Nähe und für die Ferne verschiedene Concavgläser.“ Es gleichen also höchstgradige Myopen ohnehin in diesem Punkte den Aphakischen, indem sie mit und ohne Correctionsgläser nicht in der Lage sind, die Accommodation

zu verwenden und doppelte Gläser gebrauchen müssen. *Nach allem dem, müssen wir zu dem Schlusse gelangen, dass die Accommodation für höchstgradige Kurzsichtige ganz werthlos ist.*

Ich kann nicht glauben, dass ein Augenarzt Myopen von — 13 bis — 20 Dioptr. Concavgläser verordnen wird, mit denen sie accommodiren sollen; will man beispielsweise Myopen von $^1/_3$ oder $^1/_2$ den Fernpunkt auf die bescheidene Distanz von 10 Zoll hinausrücken, so müssen wir ihnen Concavgläser Nr. 4, bez. $2^1/_2$ geben und noch stärkere, wenn dies noch weiter sein soll. Ich brauche nicht zu erwähnen, dass solche Gläser sehr verkleinern und die Accommodation verwendet werden muss. „*Kein Fall ist denkbar, dass man einem Myopen anrathen sollte, mit den neutralisirenden Gläsern in der Nähe zu arbeiten*“, *schreibt Mauthner* (l. c., S. 688); „*bei höheren Graden von Myopie, namentlich so lange das Individuum nicht das dreissigste Jahr erreicht hat, ist ein solcher Vorgang nicht nur zwecklos, sondern derjenige, der am besten geeignet ist, den Fortschritt der Myopie zu fördern, da eine ganz unnöthige Accommodations-Anstrengung, die wir ja möglichst vermeiden wollen, heraufbeschworen wird und ausserdem schon durch Gläser* $^1/_7$, $^1/_6$, $\frac{1}{5^1/_2}$, *die Netzhautbilder ganz wesentlich verkleinert werden.*“

Es ist eine vielfach erwiesene Thatsache, dass die *Accommodations-Thätigkeit den intra-oculären Druck steigert. Coccius* (Anwendung des Augenspiegels 1853, S. 74) hat dies schon im Jahre 1852 nachgewiesen; er liess junge Myopen accommodiren und sie dann plötzlich in die Ferne sehen; hiebei zeigte es sich ganz deutlich, dass während der Accommodation die Wandungen des Auges unter einem grösseren Drucke standen, als beim Fernblicke. Von *Graefe* hat im Jahre 1854 ähnliche Beobachtungen gemacht: „ebenso habe ich neuerdings durch Beobachtungen des Venenpulses auf der Netzhaut Gelegenheit gehabt, mich davon zu überzeugen, dass dieser Puls bei Accommodation in die Nähe zunimmt.“ (Archiv f. Ophth., I, 1. Th., S. 37.) In Heinrich *Müller*'s gesammelten und hinterlassenen Schriften zur Anatomie und Physiologie des Auges, Leipzig 1872, S. 177, lesen wir, dass die longitudinalen Fasern des Ciliarmuskels eine Erhöhung des Druckes im Glaskörper bewirken. Auch v. *Arlt* schreibt von der Druck-

steigerung im Glaskörper während der Accommodation (l. c., S. 42).

Für die Erklärung dieser Thatsachen sind die Experimente, welche Hensen und Völckers angestellt haben, von grösster Wichtigkeit. In mühsamer und technisch äusserst schwieriger Weise haben sie zuerst an Hunden-, dann an Katzen-, Affen- und zuletzt an Menschenaugen nachgewiesen, dass die Chorioidea bei jedem Accommodationsacte nach vorne sich bewegt. Diese Bewegung bewirkt Zerrung der Gefässe und Ausschwitzung aus den Gefässen, daher Erhöhung des Druckes im Glaskörperraum. Diese Erklärung findet allgemeine Annahme. Wenn auch die seröse Ausschwitzung im Momente der Accommodation keine bedeutende ist, so summirt sich doch ihr Einfluss bei lange andauernder und fortgesetzter Accommodation und übt auf die dehnbare Scleralectasie ihre schädliche Wirkung aus. Nach Mannhardt (Bemerkungen über den Accommodationsmuskel und die Accommodation, Archiv f. Ophth. IV, 1. Th., S. 282) wird während des Accommodationsactes der Druck im Glaskörperraum vermehrt. Sehr bedeutungsvoll für das Verhältniss der Accommodation zur Kurzsichtigkeit sind die anatomischen Untersuchungen von A. Iwanoff (Beiträge zur Anatomie des Ciliarmuskels, Archiv f. Ophth. XV, 3. Th., S. 295). Iwanoff fand bei Myopen die Circulärfasern atrophisch, dagegen die radiären hypertrophirt. Da die Circulärfasern nur bei höher entwickelten Thieren (Affen) sich vorfinden, fasst Iwanoff sie so auf, dass sie ein Beitrag zur Erleichterung der Accommodation sind.

Nun nehmen Myopen die Accommodation weniger in Anspruch als etwa Hypermetropen, wesshalb der accessorische Theil, die Circularfasern, atrophiren. Die einmal begonnene Atrophie wird, indem sie erblich mit der verlängerten Sehaxe übertragen ist, immer weiter fortschreiten. Unter dem Einflusse dieses Zustandes wandelt sich der Ciliarmuskel immer mehr zum Tensor Chorioideae um, welcher nun seinerseits die pathologische Verlängerung der Sehaxe hervorruft. Es muss der Ciliarmuskel des Myopen bei seiner Contraction eine bedeutend stärkere Zerrung der Chorioidea bewirken, als der Muskel des Hypermetropen, bei dem der Circulartheil stärker entwickelt ist. Nach Iwanoff ist es daher sehr wahrscheinlich, dass die Sclerectasia posterior auch der eigentliche Ausdruck des Einflusses des Tensor Chorioideae auf den hinteren Pol ist. Mit Iwanoff theilte Horner dieselbe Ansicht, dass die Accom-

modationsanstrengung mit der Steigerung der Kurzsichtigkeit durch Vermittlung der Radiärfasern des Ciliarmuskels im Zusammenhange steht. Die allein übrig gebliebenen Fasern hypertrophiren und rufen bei Anstrengung der Accommodation eine Reihe von neuen pathologischen Veränderungen in dem hinteren Theile der Chorioidea hervor, durch welche das Fortschreiten der Myopie gefördert wird. Doch wird auch eine, wenn auch geringere Zerrung der Chorioidea bei Hypermetropen stattfinden, und kann bei grosser Accommodationsanstrengung auch in einem hypermetropischen Auge eine Ectasirung an der Sclera eintreten und das Auge dadurch emmetropisch oder myopisch werden (Iwanoff, l. c. S. 298). v. Arlt bestätigte vollkommen die Untersuchungen Iwanoff's (l. c. S. 5). Iwanoff's Deutung des Ciliarmuskels zeigt zur Genüge, dass die Accommodation eine ungünstige Wirkung bei myopischen Augen entfaltet. Viele Autoren, wie Dobrowolsky, Erismann, Mauthner, Schnabl, Schön u. A. beurtheilen die Accommodation bei Myopen im gleichen Sinne. Damit sind die praktischen Beobachtungen ganz übereinstimmend, dass Anstrengung der Accommodation bei angeborener Disposition zur Steigerung der Myopie führt.

Von grosser Wichtigkeit für diese Lehre sind die zahlreichen, mühevollen Beobachtungen und Arbeiten von Schön. In einer Reihe veröffentlichter Arbeiten weist Schön darauf hin, dass die Ueberanstrengung der Accommodation zunächst Drucksteigerung im Glaskörperraum erzeugt; von letzterer entwickelt sich langsam, sowohl das einfache als auch das entzündliche Glaukom und die Alterscataracta. (Der Accommodationsmechanismus und ein neues Modell zur Demonstration desselben, Archiv f. Physiologie und Anatomie 1887, S. 224; zur Aetiologie des Glaukoms v. Graefe's Arch. f. Ophth. XXXI, 4. Th.; Ueberanstrengung der Accommodation und deren Folgezustände. Beitrag zur Aetiologie des Glaukoms und der Aequatorial-Cataract. Arch. f. Augenheilk. XXXVII, S. 1 und Tagebl. d. 59. Vers. deutsch. Naturf. und Aerzte in Berlin, S. 388; die Accommodationsüberanstrengung und deren Folgen. Aetiologie des Glaukoms und der Alters-Cataract. v. Graefe's Archiv f. Ophth. XXXIII, 1. Th. S. 195.) Die Erklärung der Wirkung der longitudinalen Ciliarfasern, ist die oben erwähnte. Alle Exkavationen der Papille, physiologische und pathologische, sind nach Schön als Ueberbürdungen der Accommodation zu betrachten. Schön hat unter 76 Hypermetropen, Presbyopen und Astigmatikern nur 5 ohne Exkavation gefunden; ferner dass unter sämmtlichen 2800 behandelten Augen, in $21^1/_2\%$ mittlere bis randständige

Exkavation vorhanden war, und dass hochgradige und randständige Exkavation unter 758 in 40·3% vorgekommen ist, während solche nach Germann bei nicht schulpflichtigen Kindern nur in 3·6% vorgefunden wurden. Hier ist wohl weder vom Glaukom, noch von Exkavationen die Rede, ich hatte nur die Absicht darauf hinzuweisen, dass die Drucksteigerung im Glaskörperraum, in Folge anhaltender, lange dauernder Accommodation, bei bestehenden, angebornen myopischen Anlagen und Nachgiebigkeit am hinteren Pol der Sclera, auch auf letztere, ihre schädliche Wirkung übt.

Accommodation bei aphakischen Leuten.

Abgesehen vom schädlichen Einfluss der Accommodation auf höchstgradiger Myopie, muss ich hier die Thatsache erwähnen, dass bei aphakischen jungen Leuten eine nicht unbedeutende Accommodation zweifellos stattfindet. Ich habe diese Beobachtung bei einer Reihe discindirter junger Individuen gemacht, und schliesse daraus, dass das angebliche „Opfer der Accommodation“, von welchem Donders schreibt, falls man den Ausdruck hier gebrauchen kann, um ein Bedeutendes reducirt erscheint. Diese Accommodationsbreite der Aphakischen ist umso grösser, je jünger und kräftiger die betreffende Person ist; sie ist aus dem blossen Enträthseln der Zerstreuungskreise nicht zu erklären. Ich operirte einen 16jährigen kräftigen Bauerssohn an Schichtstaar (Discission). Derselbe liest jetzt mit seiner Fernbrille Jäger Nr. 2 mit Leichtigkeit und findet sich selten veranlasst, die stärkere Brille zu Nahearbeiten zu benützen. Förster hat zuerst in seiner Arbeit (Accommodationsvermögen bei Aphakie, klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1872. S. 39) darauf aufmerksam gemacht. Wiewohl Donders mit Förster in dieser Ansicht nicht übereinstimmte (klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1872, S. 301 und Graefe's Arch. f. Ophth. XIX, 1. Th., S. 56), hat Woinow gleich darauf durch neue in sehr sinnreicher Weise angestellte Versuche, durch welche das Sehen mit Zerstreuungskreisen ausgeschlossen wurde, unzweifelhaft bewiesen, dass bei Aphakischen thatsächlich eine nicht unbedeutende Accommodation stattfindet. (v. Graefe's Arch. f. Opth. XIX, 3. Th. S. 107.) Woinow bediente sich dazu eines mit Kobalt gefärbten Glases, welches die Eigenschaft hat, nicht nur die blauen, sondern auch die rothen Strahlen durchzulassen. Das Glas wurde in eine schmale Spalte eines Schirmes hineingelegt. Bei der Accommodation für die Nähe erschien sie ganz violett gefärbt; wurde jedoch für eine weitere Entfernung accommodirt, so erschien die Oeffnung von farbigen

Rändern begrenzt, und zwar blau oder roth, je nachdem man näher oder weiter von der Oeffnung accommodirt. Zur Sicherheit hat Woinow vorerst sein eigenes Auge atropinisirt und an sich selbst Versuche gemacht. Diese Methode ist die sicherste und gegen Zerstreuungskreise am meisten empfindlich. Woinow überzeugte sich, dass Aphakische thatsächlich accommodiren können, und dass die Accommodationsbreite derselben im Durchschnitte $^1/_{20}$ beträgt. Es bleibt also bei jungen Leuten nach Beseitigung der Linse eine ziemlich respectable Accommodation noch übrig, mit der sie vollkommen ausreichen. In späteren Jahren sinkt ja bei allen Menschen die ganze Accommodation langsam auf Null herab.

Man kann daher wahrlich aussprechen: an der Accommodation verliert der höchstgradige Myope gar nichts, im Gegentheil, er gewinnt durch ihren Abgang, indem ein grosser Factor der Steigerung der Myopie dadurch ausbleibt.

Vorkommen von Cataracta und Glaukom bei Kurzsichtigen.

Ich muss hier noch einen Vortheil erwähnen, der durch die Aphakie erzielt wird und welcher nicht gering anzuschlagen ist. Die aphakischen, höchstgradigen Myopen sind vor Erkrankung an Cataracta, und wo, wie ich angeführt habe, die Iridectomie correct ausgeführt wurde, auch vor Glaukom gesichert. Donders (l. c. S. 302, 307) führt an, dass „wir bei hohen Graden von Kurzsichtigkeit häufiger als gewöhnlich beginnende Linsentrübung sehen, dass ferner bei solchen die Anlagen zur Linsentrübung unzweifelhaft grösser, als bei Emmetropen seien.“ Endlich meinte Donders (S. 338), entwickelt sich bei ihnen besonders in vorgerückteren Jahren nicht selten Glaukom. Ich brauche gewiss nicht hervorzuheben, dass das Bewusstsein, vor Cataracta und Glaukom gesichert zu sein, gewiss für die Betreffenden einen grossen Werth hat, und eine grosse Beruhigung den Leidenden bietet, um so mehr, als bekannterweise bei Kurzsichtigen der Staar schwer reift und sie oft auch die Reifung und Operation nicht erleben.

Operative Behandlung durch die Discission; über den von mir befolgten Vorgang, um üble Zufälle zu vermeiden.

Wie ich bereits erwähnt habe, habe ich anfangs nur die Discission geübt, und habe im v. Graefe's Archiv für

Ophthalmologie XXXVI, 2. Theil, S. 241 23 Krankengeschichten sämmtlicher bis zu dieser Zeit Operirten angeführt. Mein Vorgehen, welches ich befolgt habe, um den Gefahren der Drucksteigerung auszuweichen, habe ich bereits ausführlich geschildert. Es erübrigt noch zu erwähnen, wie ich vorgegangen bin, um das Zurückbleiben grösserer Cataractreste zu verhindern. Ich habe behufs dessen, wenn der grösste Theil der Linse resorbirt worden ist, stets in die Linsenmassen und die Kapsel ausgiebig eingeschnitten; auf diese Weise habe ich immer eine schwarze Pupille erhalten; oft habe ich auch das Graefe'sche Staarmesser zu diesem Zwecke gebraucht; durch letztere Methode kann man auch härtere, membranartige Linsenreste besser als mit der Discissionsnadel zerschneiden; ich habe dieses Verfahren seither auch bei Nachstaar nach Staaroperationen angewandt, und glaube, dass in solchen Fällen das Graefe'sche Messer der Discissionsnadel vorzuziehen wäre.

Vor der Operation spülte ich den Bindehautsack mit einer Sublimatlösung 1 : 5000 aus. Hierauf liess ich die Operirten nach der Discission einen halben Tag lang, nöthigenfalls (bei stärkerer Reizung des Auges, Thränenfluss etc.) auch einen ganzen Tag lang liegen, und wechselte oft den Verband. Auf diese Weise bekam ich niemals Iritis oder Wundeiterung. Die Punction der Hornhaut habe ich stets in der Narkose ausgeführt, denn in allen Fällen, wo die Hornhaut punktirt werden muss, besteht Schmerz und Lichtscheu; es wäre daher zu befürchten, dass die zu Operirenden stark mit den Lidern pressen und die Operation dadurch erschweren möchten.

Ueber die operative Behandlung höchstgradiger Kurzsichtigkeit durch Extraction der Linse.

Die Aufsaugung der Linsenmassen nach der Discission nimmt oft eine lange Zeit, zuweilen mehrere Monate in Anspruch. Daher habe ich oft darüber nachgedacht, die Linse statt zu discindiren, sofort direct zu extrahiren. Diese Methode wäre dort angezeigt, wo es sich darum handelt, rasch zum Ziel zu gelangen, wie z. B. bei Zugereisten. Ueberdies ist bei älteren Leuten die Discission nicht anwendbar, man müsste nur die Linse entweder nach vorausgegangener Reifung, oder ohne letztere direct extrahiren. Wir finden in der Literatur nicht Vieles über die Extraction der ungetrübten Linse verzeichnet. Als ich im v. Graefe's Archiv meine erwähnte Arbeit über die operative Behandlung der höchstgradigen Myopie bekannt gegeben habe, habe ich der

Extraction zwar Erwähnung gemacht, ohne jedoch dieselbe ausgeführt zu haben. Seither habe ich zweimal Gelegenheit gehabt, bei 20jährigen Individuen die Extraction der Linse auszuführen; in beiden Fällen war nur die vordere Partie der Linse getrübt, während der übrige Theil noch durchsichtig war. Bei Beiden habe ich die Operation in der Narkose ausgeführt; der Verlauf war ein ganz glatter, der Erfolg ein sehr guter; die zurückgebliebenen wenigen Corticalreste wurden leicht resorbirt. Dieses gute Resultat veranlasste mich auch bei höchstgradiger Myopie erwachsener junger Leute die Linse zu extrahiren. Ich habe bisher die Extraction der Linse einmal bei einer 40jährigen Frau, welche eine Kurzsichtigkeit —$^1/_2$ (20D) hatte, mit sehr gutem Ausgange ausgeführt. Vorher habe ich die Iridectomie an diesem Auge gemacht, da ich der Ansicht bin, dass durch die Theilung der Operation der Eingriff entsprechend abgeschwächt wird. Im ähnlichen Sinne hat sich auch von Graefe schon im Jahre 1858 ausgedrückt, dass die Extraction der durchsichtigen Linse kein besonders gefährliches Unternehmen und auch nicht mit der Extraction eines unreifen Staares an Gefährlichkeit zu vergleichen sei. v. Graefe hat nämlich in dieser Zeit einen 26jährigen Mann behufs der Entfernung eines Cysticercus im Glaskörper nach vorausgegangener Iridectomie die gesunde Linse durch Lappenschnitt extrahirt. v. Graefe schreibt im Archiv für Ophth. IV, 2. Th., S. 175: „Beide Verfahren (Discission und Extraction) hatten etwas für sich; ich entschied mich für die Extraction als für das schnellste, und weil bei dem sehr gesunden und jungen Individuum weder die Befürchtung einer Hornhautvereiterung nahe lag, noch auch die Gefahr einer Iritis, wenn zuvor durch Iridectomie eingeschritten war. Allerdings ist es ein eigenes Ding, eine vollständig durchsichtige Linse zu extrahiren, aber ich glaube, dass für das directe Operationsresultat dies weniger unvortheilhaft anzusehen ist, als einen unreifen Staar zu extrahiren; bei einer vollkommen durchsichtigen Linse sind doch die Widerstände im Linsensystem hart an der Kapsel die geringsten, und es gelingt die vollständige Entleerung besser als bei einer unreifen Cataracta, wo häufig die geringsten Widerstände zwischen den cataractösen und den noch durchsichtigen Massen sind.“ Es wäre also nach diesem Ausspruch v. Graefe's in diesen Fällen eine vollständige Entleerung der Linse zu erwarten. Ich habe mich von der Richtigkeit des hier Gesagten überzeugt. Ueberdies führen wir heute die Extraction mit grossen Vortheilen aus, und die Gefahren derselben sind auf ein

Minimum reducirt. Als besondere Vortheile führe ich an: die Vervollkommnung der Extractionsmethoden selbst, die Entfernung der vorderen Kapsel mittelst der Förster'schen Pinzette, die Anwendung der antiseptischen Mittel etc.

Ueber die zur Correction nöthigen Gläser bei höchstgradig myopisch gewesenen Aphaken.

Es ist allgemein bekannt, dass bei Emmetropen nach der Staaroperation (sowohl bei Alten, als auch bei Kindern) zum Deutlichsehen in die Ferne $+ \frac{1}{4}$ (+ 10 D.) nothwendig ist. Wenn wir den Abstand des Glases $\frac{1}{2}$ Zoll vom Auge berücksichtigen, so ergibt sich im normalen Zustande $\frac{1}{3\frac{1}{2}}$ (11 D.) annähernd als Brechungswerth der menschlichen Linse. Bevor ich meine ersten Operationen bei höchstgradig Kurzsichtigen ausgeführt habe, dachte ich nach dem Gesagten, dass Myopie $\frac{1}{4}$ (10 D.) nach der Aphakie in Emmetropie umgewandelt wird. Ich war jedoch nicht wenig überrascht, als ich nach beendeter Aufsaugung gefunden habe, dass bei allen Operirten ausnahmslos zur Correction weit stärkere Linsen nothwendig waren. Eine Täuschung hat hier nicht vorgelegen, ich habe alle Fälle mit und ohne Atropie genau untersucht. So ergab es sich, dass ein myopisches Auge Nr. 4 (10 D.) im aphakischen Zustande zur Einstellung für parallele Strahlen noch ein Convexglas $+ \frac{1}{7}$ bis $+ \frac{1}{8}$ (+ 5 D.) braucht; — dass ferner bei Myopen $\frac{1}{3\frac{1}{3}}$ (12 D.) zur Correction $+ \frac{1}{12}$ (+ 3 D.) erforderlich ist. Erst M $\frac{1}{2\frac{1}{2}}$ (15 D.) zeigt im aphakischen Zustande genau emmetropische Einstellung. Ich operirte z. B. einen 12jährigen Burschen, welcher M $\frac{1}{2\frac{1}{2}}$ hatte; ich erwartete nach den hier beschriebenen Erfahrungen, dass nach erfolgter Heilung seine Augen emmetropisch sein werden; meine Erwartung hat sich thatsächlich erfüllt, indem der Knabe hierauf ganz rein in die Ferne gesehen hat, und selbst die schwächsten Concav- und Convexgläser refusirte.

Myopen über $\frac{1}{2\frac{1}{2}}$ (15 D.) hinauf blieben als Aphaken entsprechend im geringen Grade kurzsichtig; so resultirt z. B. nach M $\frac{1}{2\frac{1}{4}}$ (18 D.), und M $\frac{1}{2}$ (20 D.) noch Myopie von $\frac{1}{18}$ (2 D.), beziehungsweise $\frac{1}{7\frac{1}{2}}$ (5 D.)

Der Umstand, dass der optische Werth eines höchstgradig myopischen Auges um 15 D., und nicht, wie man nach theoretischer Berechnung schliessen würde, um 10 D. herabgesetzt wird, ist für die Betreffenden als ein noch grösserer

Vortheil zu betrachten. Denn es würde z. B. bei einem kurzsichtigen Auge von 20 D. (Nr. $^1/_2$) nach der Aphakie noch immer eine höchstgradige Myopie von 10 D. (Nr. $^1/_4$), — nach 23 D. eine solche von 13 D. (Nr. $^1/_3$) zurückbleiben, und je höher hinauf, umso fühlbarer wäre die bei Aphaken zurückgebliebene Myopie. Wenn hingegen bei Myopen unter 15 D. (Nr. $\frac{1}{2^1/_2}$) nach Beseitigung der Linse noch Convexgläser für die Ferne nothwendig werden, so gewinnt ein solches Auge umso mehr, da Convexgläser die Netzhautbilder vergrössern und die Gegenstände näher herangerückt erscheinen lassen. (Mauthner l. c. S. 682.)

Ueber den optischen Werth der Linse bei höchstgradigen Myopen.

Beitrag zur Ursache der höchstgradigen Myopie.

Alle bisherigen ophthalmometrischen Untersuchungen der Brennweite menschlicher Linse haben sehr verschiedene Resultate ergeben, so zwar, dass die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedersten gefundenen Werthe bei 17 Mm. beträgt. Es ist klar, dass so lange der Brechungsindex der menschlichen Linse nicht bekannt ist, ihr dioptrischer Werth nur annähernd bestimmt werden und auf Genauigkeit keinen Anspruch haben kann. So hat Knapp 37·706 (circa 1·4 Zoll) bis 43·133 (circa 1·65 Zoll) als Brennweite derselben gefunden (v. Graefe's Archiv, VI. B., 2. Th. S. 41). Auf der 49. Seite erklärt Knapp selbst, dass diese Werthe nur als approximativ aufzufassen seien, dass weder der Brechungsindex, noch die Krümmungshalbmesser der Linse zu bestimmen seien, und dass „diese Werthe eine vielleicht nicht unbeträchtliche Fehlerquelle in die Berechnung des ganzen Systems einzuführen im Stande seien.“ Weitere an 4 Personen vorgenommene Messungen von Adamük und Woinow gehen gleichfalls recht weit auseinander 44·778—49·7205 Mm. (v. Graefe's Archiv XVI., 1. Th. S. 151) Mandelstamm und Schöller haben 44·190 gefunden, (v. Graefe's Archiv XVIII., 1. Th. S. 179). Dagegen hat nach Reich's Angabe (v. Graefe's Archiv XX., 1. Th. S. 213) Helmholz den optischen Werth der Linse in seinem schematischen Auge reducirt, indem er statt 43·707, als Brennweite 50·671 annimmt, während Reich's Untersuchungen (l. c. S. 221) die längste Brennweite, 54·492 (circa 2″ 1‴) ergeben. Auch die mühevollen Untersuchungen v. Reuss (v. Graefe's Archiv, XXIII., 4. Th., S. 245) haben keine sicheren Werthe über die Brennweite der Linse ergeben.

Aus diesen sehr variirenden Angaben ist zu ersehen, dass die ophthalmometrischen Untersuchungen uns keinen Aufschluss über den optischen Werth der menschlichen Linse geben können. Viel wichtiger als diese sind die praktischen Erfahrungen nach Staaroperationen, wie auch nach Verletzungen bei jungen Leuten. Da finden wir ziemlich constant, dass wir bei emmetropischen Aphaken zur Einstellung für parallele Strahlen ein Convexglas $+ 1/4$, ($+$ 10 D) brauchen; daher können wir $\frac{1}{3^1/_2} =$ (11—12 D.) als den optischen Werth der Linse mit ziemlicher Sicherheit annehmen.

Anders verhält es sich jedoch bei höchstgradigen Myopen, bei denen ich regelmässig im aphakischen Zustande eine Herabsetzung des optischen Werthes um $\frac{1}{2^1/_2}$, recte nach Hinzurechnung des Abstandes des Glases vom Auge $+ 1/2$ ($+$ 20 D.) gefunden habe.

Ich komme daher zu der Schlussfolgerung, dass bei der höchstgradigen Myopie ausser der verlängerten Augenaxe auch erhöhter Werth der Brechung der Linse einen bedeutenden Theil, — im Durchschnitt etwa um 6—7 D. — zur Ursache der Myopie beiträgt. Diese Annahme ist durch die angeführten Beobachtungen vollkommen erwiesen.

Beitrag zur Geschichte der operativen Behandlung der Kurzsichtigkeit.

Vor etwa fünfzig Jahren, zu einer Zeit, wo das Wesen der Kurzsichtigkeit noch nicht erkannt war, wurden viele Versuche zur Heilung derselben gemacht. Leider basirten diese auf ganz irrigen Begriffen von dem Wesen des Leidens. Es wurde allerdings die Verlängerung des Auges als Grund der Myopie angenommen; man hat jedoch diesen Zustand nicht als einen organischen Fehler des Auges betrachtet, sondern von einem abnormen Drucke abgeleitet, welchen die geraden und schiefen Augenmuskeln auf den Augapfel ausüben. (Ware, philos. transact. 1813, Vol. 103, p. 31; — August Hirsch Geschichte der Augenheilk. in Graefe-Saemisch, 7. Band 2. Th. S. 580.) Auf Grund der Ansicht, dass die Accommodation eine active Thätigkeit für die Nähe und für die Ferne ist, hat Berthold sein Instrument, „Myopodiorthotikon" in der Weise construirt, dass ein Buch vom Auge immer mehr entfernt werden konnte; es sollte nach dieser Ansicht das Auge von der Kurzsichtigkeit dadurch geheilt werden, dass es durch eine Muskelthätigkeit erlernen sollte, auch in die Ferne allmälig besser zu sehen,

Sehschärfe des bisher vom Sehact ausgeschlossenen schlechteren Auges, welche häufig ganz sinkt, erhalten.

h) Der schädliche Einfluss des Accommodationskrampfes und der Accommodation, welche zur Steigerung der Myopie beitragen, fällt weg.

5. Die Accommodation übt auf ein myopisches Auge eine schlechte Wirkung aus; zunächst ist es durch Versuche erwiesen, dass die Chorioidea während der Accommodation gezerrt wird. Damit stimmen vollkommen Iwanoff's anatomische Untersuchungen des Ciliarmuskels von höchstgradigen Myopen überein. Die Zerrung der Chorioidea hat Ausschwitzung von Serum, daher Drucksteigerung im Glaskörperraum zur Folge. Von vielen Autoren wurde schon früher, während der Accommodation, Venenpuls der Retina beobachtet, und dies bedeutet Drucksteigerung. Es ist daher klar, dass bei angeborener Anlage die Drucksteigerung ihre Wirkung auf die Sclerotika des hinteren Poles übt. Ausserdem können höchstgradige Myopen ihre Accommodation nicht entsprechend benutzen; ohne Brillen können sie es nicht und mit der Brille dürfen sie nicht. Nach allem diesem kann man von einer Aufopferung der Accommodation nicht sprechen; vielmehr erwachsen dem höchstgradigen Myopen dadurch die Vortheile, dass die durch die Accommodation bedingte Drucksteigerung und Steigerung der Kurzsichtigkeit ausbleibt.

6. Ausserdem bleibt bei jungen Aphaken ein Theil der Accommodation zurück. (Versuche Woinow's.) In späteren Jahren geht ja ohnehin bei allen Menschen die Accommodation verloren.

7. Durch die Aphakie werden höchstgradige Myopen vor Erblindung durch Cataracta, und wenn zugleich auch Iridectomie correct ausgeführt worden ist, auch vor Glaukom gesichert; nach Donders kommen beide Leiden bei Myopen höheren Grades häufiger als bei Emmetropen vor. Auch werden Cataracta bei hochgradigen Myopen häufig erst nach vielen Jahren oder niemals reif.

8. Bei älteren höchstgradigen Myopen müsste man statt der Discission entweder die Linse direct extrahiren oder sie vorerst reifen und trüben. In jedem Falle müsste vorerst die Iridectomie nach oben gemacht werden, um durch die Theilung den operativen Eingriff abzuschwächen. v. Graefe erwähnt eines Falles, wo die durchsichtige Linse durch Lappenschnitt extrahirt wurde. Die Heilung erfolgte in glatter Weise. Mit Rücksicht auf den Fortschritt der Staaroperationen, durch Anwendung antiseptischer Mittel, Eröffnung der Kapsel mit der Pincette etc. dürfte die Extraction der Linse behufs

Heilung höchstgradiger Myopie kein schwieriges und gewagtes Unternehmen sein.

9. Der optische Werth des höchstgradig myopischen Auges wird durch den aphakischen Zustand nicht wie gewöhnlich nach Staaroperationen (bei Emmetropen) um 11 Dioptr., sondern um etwa 18—20 Dioptr. herabgesetzt.

10. Die sub 9 erwähnte Beobachtung beweist zur Genüge, dass bei höchstgradiger Myopie ausser der Verlängerung der Augenaxe auch noch eine vermehrte Convexität der Linse zur Ursache der Myopie wesentlichst beiträgt.

Wiener Mercantil-Buchdruckerei W. Oberhofer, IX., Türkenstrasse 9.